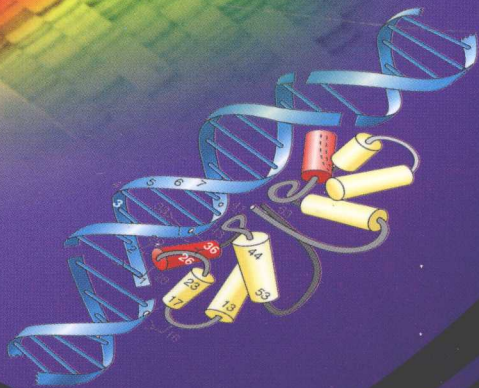




双语精编

现代医学分子生物学

Medical Molecular Biology

主编

伍欣星
李晖
赵旻



科学出版社
www.sciencep.com



双月刊

现代国际关系

第 10 卷 第 10 期
2012 年 10 月

中国社会科学出版社
CHINA SOCIAL SCIENCE PRESS

现代医学分子生物学双语精编

Medical Molecular Biology

伍欣星 李 晖 赵 旻 主编

国家自然科学基金资助 (30772308)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书的编写具有鲜明特色,采用了中、英文双语形式,共精编了11章内容,分别用中、英文阐述了当前医学分子生物学的基础知识和前沿进展,包括基因组、转录组、蛋白质组学的基本概念, RNA 及非编码 RNA、基因表达的调控、细胞周期与细胞凋亡、细胞信号转导、肿瘤分子生物学及生物信息学等基本原理和应用。

本书是为帮助我国医学院校高年级学生(七年制、八年制)和硕士、博士研究生学习医学分子生物学的基础知识,熟练运用专业英语查阅国外文献,从事科学研究而专门编写的教材,旨在帮助那些具备一定英语基础并初步掌握医学分子生物学知识的人士提高生物医学专业水平及专业英语水平。

图书在版编目(CIP)数据

现代医学分子生物学双语精编/伍欣星等主编. —北京:科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-025153-4

I. 现… II. 伍… III. 医药学: 分子生物学-汉、英 IV. Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 134101 号

责任编辑:李 悦 陈珊珊/责任校对:钟 洋

责任印制:钱玉芬/封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2009 年 8 月第一次印刷 印张: 28

印数: 1—2 500 字数: 627 000

定价: 55.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈长虹〉)

编者名单

主 编 伍欣星 李 晖 赵 旻

编 者 (按姓氏笔画排序)

王又又	武汉大学医学部
方 勤	中国科学院武汉病毒研究所
左泽华	武汉大学医学部
朱 涛	中国科学技术大学
伍欣星	武汉大学医学部
孙 军	华中科技大学同济医学院
李 晖	武汉大学医学部
邱小萍	武汉大学医学部
汪亚平	中国科学院水生生物研究所
陈 庆	武汉大学医学部
张 翼	武汉大学生命科学学院
武军驻	武汉大学医学部
赵 旻	武汉大学医学部
姚 军	台州学院医学院
袁 萍	华中科技大学同济医学院

前 言

为帮助我国医学院高年级学生（七年制、八年制）、硕士研究生和博士研究生学习医学分子生物学的基础知识，熟练运用专业英语查阅国外文献，从事科学研究，编者专门编写了本教材。

分子生物学是一门新兴的、发展迅速的学科。从诞生到取得巨大成就的数十年里，其为生命科学的研究带来了诸多令人振奋的科学技术和成果。分子生物学的理论和技术手段，已经深入到生命研究领域的各个层面。因此对每一位相关领域的研究人员来说，掌握足够的分子生物学知识是开展研究工作的基础。人类对待科学技术不应仅仅停留于使用的层面，而应懂得必要的原理，只有这样才能真正掌握并运用自如。这就是编写本书的初衷，即通过对基础知识、原理和技术方法的介绍，为医学分子生物学这门课程的学习、应用提供简洁、高效的平台。

20 世纪 50 年代 DNA 双螺旋结构的发现到 90 年代人类基因组计划的实施，以及目前前后基因组时代的深入研究，都是人类在生命科学研究领域的划时代成就。分子生物学在这些研究中起着重要作用，其自身也得到了巨大的发展。从分子水平探求生命现象的奥秘，曾是每位研究者梦寐以求的方式；而现在以分子方式探寻生命活动规律、分析繁杂的生物信息，则已经成为相关科学研究的基本模式。因此，如何透彻、高效地学习和掌握分子生物学的理论和技术已经成为分子生物学教学工作的重点，如同万丈高楼建设的关键在于扎实的根基一样。为人所熟悉的分子杂交、PCR、DNA 测序等分子生物学技术，是许多新兴的、更为复杂技术的基础。它们是如何创立、改进，如何使用并衍生出新的技术等问题，都将是本书描述的主要内容。

本书的编写有着鲜明的特色，采用了中、英文双语形式。众所周知，欧美国家的课程和教学体系与我国有很大差异，特别是在基础教育部分，其教材中的部分内容和我们的教学需求对接不上。我们试图以国外优秀教材的内容为基础，根据国内的教学情况进行改编、自编、翻译，使其尽量接近我国教学的需求。这种本土化程度更高的双语教材的出版，反映了我国专业教材从全中文—全英文（原版引进）—原版加少量中文注释—原版编辑加中文翻译需求的变化，方便读者在学习分子生物学基础知识的同时，提高专业英语水平。这对于相关文献的阅读和科技论文的书写具有重要意义，这也是编者在多年教学工作中的深刻体会和收获。

本书精编了 11 个单元（章），分别用中、英文阐述了当前医学分子生物学的基础知识和前沿进展，包括基因组、转录组、蛋白质组学的基本概念，RNA 及非编码 RNA、基因表达的调控、细胞周期与细胞凋亡、细胞信号转导、肿瘤分子生物学、生物信息学等基本原理和应用。本书除介绍基因工程、分子杂交、基因转移等经典实验技术外还涉及分子生物学前沿技术，如染色质免疫共沉淀、噬菌体展示、质谱分析等。限于篇幅，本书无法对许多重要理论和实验进行详述，而往往倾向于陈述事实和阐明原理。

本书的主要编者均是从事生物化学与分子生物学教学工作多年的教师，或是承担着

国家“863”计划、“973”计划、国家自然科学基金课题的科研工作者，绝大多数有着国外留学、工作和参加国际学术交流的经历。编者对如何学习并运用双语从事医学分子生物学研究的重要性有着深刻的体会和认识，他们也更加了解中国学生和读者的需求。

在本书全部完稿之际，编者要特别感谢美国密歇根州立大学（Michigan State University）魏赛男助理教授，在百忙之中审阅本书的英文部分；感谢美国乔治城大学（Georgetown University）病理学系刘学锋助理教授，在教学和科研方面，给予的最直接帮助；感谢华中科技大学冯作化教授，华中农业大学郑用琰教授，许多疑惑都是从他们那里得到了启发；感谢中国科技大学朱涛教授，在百忙中翻译了第五章英文书稿；编者还要感谢苏建国博士后，吴启家、周宇博士，博士研究生谭胜，硕士研究生余茜、钱鹏旭；他们年轻有为，充满活力，毫无怨言地协助他们导师承担了资料查询、文字和图表的修改及校对等工作。本书的出版得到了国家自然科学基金及病毒学国家重点实验室经费资助，在此一并感谢！

由于分子生物学是一门发展十分迅速的学科，大量新的理论和技术不断涌现，而以往的知识也在不断地更新，因此要编写好这本医学分子生物学双语教材是十分困难的，书中的不妥之处敬请广大读者和专家批评、指正。

伍欣星 李 晖 赵 旻

2009年4月

Preface

This book is used as a textbook specially for senior medical students (seven-year or eight-year), Master and PhD graduate students, as well as specialized talents who study basic knowledge of medical molecular biology. It can be also used by skillfully professionals for their English literature search and academic research. Our aim is to help those who possess the necessary professional English and the preliminary molecular biological knowledge to improve their bio-medicine knowledge and professional English.

Molecular biology is a new but fast-growing subject. The great achievements have been made since its birth. It has brought a lot of exciting science, technology and results for the life science research. The theory and technology of molecular biology have penetrated into various aspects and levels of our life from the unattainable Hall of Science research. Therefore, for every researcher, possessing enough knowledge of molecular biology is the basis of studies. Individuals dealing with science and technology should not only stop at the level of application, but also need to understand the principles and explore its theoretical principal; this is the only way to really grasp and tools the molecular biological knowledge. We are here providing simple and efficient platform for studying and application of this course via introduction of the basic knowledge, principles and technical methods of molecular biology. Indeed, this is the original intention to write this molecular biology book.

From the DNA double helix structure in 1950s to the beginning of the Human Genome Project in 1990s, as well as in-depth research of post-genomic era in current, all of them are the epoch-making achievements in the field of human life science research. With the paces of such achievements, molecular biology has played an important role and obtained great achievement. To explore the phenomenon of the mysteries of life from the molecular level is the dream of all researchers; but now it has become a basic study model to explore the molecular law of life activities and analyze complex biological information. Therefore, how thoroughly and efficiently to study molecular biology has become the focus of the teaching work, as a solid foundation is the key to the high-rise building. As we all know, the hybridization, PCR, DNA sequencing and other molecular biology techniques which are known to people, are the basis of some more complex technologies. Their invention, advancement and usage would all be described in this book.

Bilingual version in both Chinese and English is the distinct characteristics of this book. As we all known, European and American countries' curriculum and teaching system were quite different from Chinese, particularly in the part of elementary educa-

tion, portion of the contents of its teaching material is not matched with our teaching requirement. According to the domestic teaching situation, we attempt to take the contents of overseas outstanding teaching material as the foundation, carry on the reorganization, arrangement and translation, in order to match up with our national teaching demand as much as possible. The publication of such a highly localized bilingual teaching materials, has reflected the required movement of our national specialized teaching material from the entire Chinese, to entire English (first edition introduction) to the first edition, by adding a few Chinese annotations to the second edition, then adding the Chinese translation. At the same time for learning basic knowledge of molecular biology, readers can study the professional English. It is very important for reading literatures and writing scientific papers, this is also a deep harvest and teaching experiences of all editors for many years.

This book is composed of eleven chapters written in Chinese and English separately, both of them covered medical molecular biology fundamental knowledge and the current progression including basic concepts of genome, transcriptomics and proteomics; RNA and expressional regulation of uncoding RNA; cell cycle and apoptosis; signal transmit network, epigenetics decoration, tumor and application of bioinformatics. Besides gene engineering, molecule hybridization, transgenesis and other classic techniques, this book also refers to the front edge of molecular biology, such as chromatin coimmunoprecipitation, phage display, mass spectral analysis, and so on. Due to space limitations, this book can not detail the important theories and experiments at most and often tend to clarify the principles and a statement of fact.

The main authors of the book were engaged in teaching work on biochemistry and molecular biology for many years, and some of them have undertaken the researches supported by the 863, 973, National Natural Science Foundation. Most of the authors possess experiences of overseas study, work and international academic network, this grant them with clear understanding of the needs of Chinese students and readers more than do foreign experts.

The authors would like to thank the following professionals for their contributions on the book's publication in the past few years. They are Sainan Wei, assistant professor in the department of Pediatrics and Human Development at Michigan State University and Director of Prenatal Screening, DNA Diagnostics and Cytogenetics Laboratories, who spent their time on the revision of the English version. Dr. Xuefeng Liu, assistant professor of Department of Pathology, Georgetown University. Either teaching or research, he gave the most direct help to the editors; Zuohua Feng professor of the Huazhong University of Science and Technology; Yonglian Zheng, professor of Huazhong Agricultural University. They kindly gave us lots of inspiration and help; We gratitude to Dr. Tao Zhu, professor of University of Science and Technology of China, who in charge of the manuscript translation of the fifth chapter; At the same time, we must

give our cordial thanks to post doctoral fellow Dr. Jian Guo Su, Dr. Qijia Wu, Dr. Yu Zhou, doctorate candidates Sheng Tan, and master graduate students Qian She, Pengxu Qian ; they sincerely offer assistance to the authors for querying data, writing, editing charts and proof-reading . The publication of this book was supported by National Natural Science Foundation and State Key Laboratory of Virology of China . We would also like to thank them for all these supports.

Finally, we must mention that the molecular biology is really a fast growing science, a large number of new theories and technologies are constantly emerging and, in turn, the previous knowledge has been updated and revised. We have tried our best to prepare this text book in both Chinese and English, the errors and inappropriateness in the book are still unavoidable. We would greatly appreciate if readers and experts bring us the criticism and correction.

Xinxing Wu, Hui Li, Min Zhao
April, 2009

目 录

前言

第一章 概论	1
一、分子生物学基本概念	1
二、分子生物学理论和技术发展史	1
三、分子生物学研究内容	2
四、分子生物学在医学中的应用及未来	3
参考文献	4
第二章 基因、基因组与基因组学	9
第一节 基因	9
一、基因的概念	9
二、DNA 损伤、修复和基因突变	10
第二节 基因组	16
一、原核生物基因组	17
二、真核生物基因组	17
三、重复序列	19
第三节 基因组学	20
一、人类基因组	20
二、基因组学	23
第四节 基因与疾病	24
一、单基因病	24
二、多基因病	26
三、基因治疗	27
小结	29
参考文献	29
第三章 RNA 和非编码 RNA	51
第一节 RNA 的结构	51
一、RNA 的基本结构单位和一级结构	51
二、RNA 的二级结构	53
三、RNA 的结构花式 and 三级结构	53
四、RNA 的作用方式	54
第二节 核酶	56
一、核苷水解核酶	56
二、RNase P 核酶	60
三、I 型内含子	62

四、II 型内含子.....	63
五、核糖体是一个核酶.....	65
第三节 小 RNA 在转录后加工中的作用	65
一、snoRNA 和核糖体修饰	65
二、snRNA 和前体 mRNA 的剪接	67
三、可变剪接.....	69
第四节 小 RNA 介导的基因表达调控	71
一、细菌中小 RNA 介导的基因表达调控	71
二、真核生物中小 RNA 介导的基因表达调控	74
小结	77
参考文献	78
第四章 蛋白质、蛋白质组与蛋白质组学	103
第一节 蛋白质加工、转运与降解	103
一、蛋白质的结构域	103
二、新生肽链折叠与分子伴侣	105
三、分泌性蛋白	107
四、胞内蛋白的降解	107
第二节 蛋白质组与蛋白质组学	110
一、蛋白质组与蛋白质组学的概念	110
二、蛋白质组学在人类疾病研究中的应用	112
第三节 蛋白质组学研究技术	114
一、蛋白质分离技术	114
二、质谱分析	115
三、蛋白质的相互作用研究技术	116
四、蛋白质芯片应用于蛋白质组学分析	118
小结	119
参考文献	120
第五章 基因表达的调控	135
第一节 基因表达调控的基本概念	135
一、基因表达的概念	135
二、基因表达的特异性	135
三、基因表达的方式	136
四、基因表达调控的生物学意义	136
第二节 原核生物基因表达的调控	137
一、原核生物基因表达调控的特点	137
二、转录水平的调控	137
三、转录前水平的调控	141
四、翻译水平的调控	142
第三节 真核生物基因表达的调控	143

一、真核生物基因表达调控的复杂性及特点	143
二、转录前（基因组）水平的调控	144
三、转录水平的调控	145
四、转录后水平调控	148
五、翻译水平的调控	150
六、翻译后水平的调控	150
第四节 RNA 干扰与基因沉默	152
一、RNA 干扰概念与特点	152
二、基因沉默	152
三、RNA 干扰及基因沉默的研究意义及存在的问题	153
小结	153
参考文献	154
第六章 基因工程及其应用	171
第一节 工具酶	171
一、限制性内切核酸酶	171
二、其他常用工具酶	176
第二节 基因克隆的基本过程	177
一、目的基因制备	177
二、载体类型与选择	178
三、目的基因与载体的体外重组	183
四、重组 DNA 分子导入受体细胞	184
五、目的基因的筛选与鉴定	184
第三节 真核细胞的转染	185
一、真核细胞转染技术	185
二、瞬时转染和稳定转染	186
第四节 克隆基因的表达	187
一、外源基因在原核细胞中的表达	187
二、外源基因在哺乳动物细胞中的表达	191
三、外源基因在其他细胞中的表达	197
小结	198
参考文献	199
第七章 细胞信号转导	221
第一节 信息分子	221
一、细胞间信息分子	221
二、细胞内信息分子	223
三、细胞间信号转导的作用方式	223
第二节 受体	224
一、受体的分类、结构及功能	224
二、受体作用的特点	230

三、受体活性的调节	230
第三节 细胞信号转导途径	230
一、膜受体介导的信号转导途径	231
二、细胞内受体介导的信号转导系统	236
第四节 可控性蛋白降解与信号转导	237
一、Notch 信号途径	237
二、Wnt 信号途径	239
三、Hedgehog 信号途径	239
四、NF- κ B 信号途径	240
第五节 信号转导途径的一般特性	240
第六节 信号转导与疾病	241
小结	242
参考文献	242
第八章 细胞周期与细胞凋亡	255
第一节 细胞周期及调控	255
一、细胞周期时相	255
二、细胞周期时相的调控因子及作用机制	255
三、细胞周期与衰老和疾病	259
第二节 细胞凋亡	259
一、细胞凋亡的特征	259
二、细胞凋亡的影响因素	260
三、参与细胞凋亡的主要分子	260
四、细胞凋亡途径	261
五、病毒感染与细胞凋亡	264
六、细胞凋亡与疾病	265
小结	266
参考文献	267
第九章 肿瘤分子生物学	279
第一节 癌基因	279
一、病毒癌基因	279
二、细胞癌基因	279
三、癌基因的激活机制	281
四、近年发现与人类肿瘤相关的癌基因	283
第二节 抑癌基因	284
一、抑癌基因的概念及发现	284
二、比较明确的抑癌基因	285
三、其他新近报道的抑癌基因	288
四、抑癌基因在细胞周期调控中的作用	289
第三节 肿瘤转移的分子机制	292

一、细胞黏附分子与肿瘤转移	292
二、细胞外基质降解酶在肿瘤侵袭和转移中的作用	294
三、肿瘤血管生成在癌转移中的作用	295
四、肿瘤转移相关基因	295
第四节 表观遗传学修饰与肿瘤	298
小结	301
参考文献	301
第十章 分子生物学技术	318
第一节 生物大分子的分离检测技术	318
一、从组织和细胞中分离 DNA	318
二、RNA 制备	319
三、蛋白质的提取和分离	320
四、DNA 和 RNA 质量鉴定	321
五、凝胶电泳技术	321
第二节 生物大分子的纯化	324
一、基因组 DNA 纯化	324
二、质粒纯化	325
三、蛋白质纯化	325
第三节 分子杂交技术	333
一、原理	333
二、Southern 印迹	334
三、Northern 印迹	335
四、Western 印迹	336
第四节 DNA 和蛋白质序列测定	337
一、DNA 测序	337
二、蛋白质测序	339
三、表达序列标签	341
第五节 聚合酶链反应	342
一、原理	343
二、逆转录 PCR	343
三、定量 PCR	346
四、PCR 衍生技术	347
第六节 基因转移	349
一、动物细胞的基因转移	349
二、转基因动物	352
第七节 基因敲除	353
第八节 DNA-蛋白质相互作用	358
小结	363
参考文献	364

第十一章 生物信息学基本原理和应用	396
第一节 生物信息学概述	396
一、生物信息学概念及诞生	396
二、生物信息学发展与成熟	397
三、生物信息学的研究范围	398
第二节 生物信息学在生物医学中的应用	398
一、新基因的发现及功能预测	398
二、蛋白质结构、功能的预测	399
三、基因调控网络的研究	399
四、生物信息学在临床疾病诊治中的作用	399
五、生物信息学在药物开发中的应用	400
第三节 常用生物信息学数据库介绍	400
一、核酸数据库	401
二、蛋白质序列数据库	402
三、蛋白质结构数据库	403
小结	404
参考文献	405
索引	415

Contents

Preface

Chapter 1 Introduction	5
1.1 The Basic Concepts of Molecular Biology	5
1.2 History of the Theory and Technology of Molecular Biology	5
1.3 The Content of Molecular Biology	6
1.4 Molecular Biology in Medicine	7
Chapter 2 Gene, Genome and Genomics	30
Section 1 Gene	30
1.1 History	30
1.2 Brief Introduction	30
1.3 Functional Structure of a Gene	31
1.4 DNA Damage	31
1.5 DNA Repair	33
1.6 Mutation	35
Section 2 Genomes	37
2.1 Genomes of Prokaryotes	37
2.2 Genomes of Eukaryotes	37
2.3 The Repetitive DNA Content of Genomes	39
Section 3 Genomics	40
3.1 The Human Genome	40
3.2 Genomics	43
Section 4 Genes and Disease	44
4.1 Monogenic Diseases	44
4.2 Polygenic Diseases	46
4.3 Gene Therapy	48
Summary	50
Chapter 3 RNA and Non-Coding RNA	84
1.1 RNA Structure	84
1.2 The Mechanisms of RNA Function	86
1.3 Ribozymes	87
1.4 RNA in Post-Transcriptional RNA Processing	93
1.5 RNA Regulation of Gene Expression in Bacteria	97
1.6 Small RNA Regulation of Gene Expression in Eukaryotes	99
Summary	101